

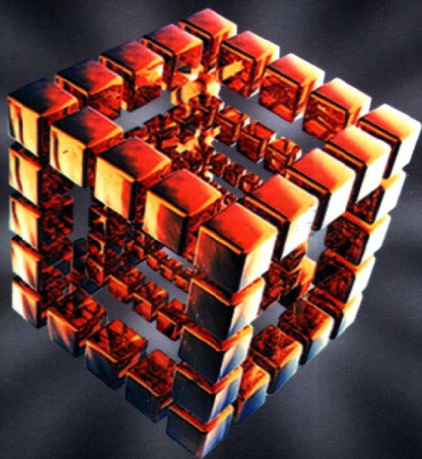


高一化学

● 主编：贺 中

新概念

探寻高考命题规律
点拨解题方法技巧



解题方略

● 考点透视

● 名题精析

● 错解剖析

● 一题多解

● 强化训练

首都师范大学出版社

新概念解题方略

高一化学

丛书策划	程文		
丛书主编	程文		
本册主编	贺中		
本册副主编	丑凯三	何春华	
本册编者	周伯达	吴永常	曾定安
	鲁国良	岳建兵	夏松林

首都师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新概念解题方略. 化学/贺中主编. -北京:首都师范大学出版社, 2001. 7

ISBN 7-81064-279-0

I. 新… II. 贺… III. 化学课-高中-解题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 045199 号

XINGAINIAN JIETI FANGLUE·GAOYI HUAXUE

新概念解题方略·高一化学

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号 邮政编码 100037)

北京昌平兴华印刷厂印刷 全国新华书店经销

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 9 月第 2 次印刷

开本 880 × 1230 1/32 印张 11.625

字数 417 千 印数 18,001 ~ 28,500 册

定价 14.40 元

致读者

随着教育的不断深入,素质教育的观念日渐深入人心,中国基础教育的根本出路在于全面实施素质教育,新大纲的颁发,新教材的使用、“3+x”高考模式的推广均是素质教育下的必然结果。

构成学生素质的内核主要有三方面:其一是个性心理,其二是思想品德,其三是思维与创新能力。任何能力均要在训练中养成和发展,以能力发展为核心的解题训练反对题海战术,它植根于课本,立足于课堂,着眼提高,在知识的主线下坚持能力训练,注意方法训练,选题经典,使训练成为课堂教学的自然延伸和高层次发展,它是科学的训练观,《新概念解题方略》就是在这种理念下创作的。

本书结构别具特色,并严格与最新教材匹配,每章由三个部分构成,形成有机整体。

1. 高考透析

让应试高分成为学生能力发展的一个自然结果。因此,渗透浓厚的备考意识是本书的特色,也是设计本栏的初衷。本栏相当于一位资深的“高考博士”,告诉你该章的“学习目标”与“高考热点”。通过学习本栏,高考考什么?学生应该学什么,就能一目了然。

2. 名题精选

它是一道精美的“特色菜”,它给学生提供了一个科学的训练基地。具有起点基础,路线正确,目标高远的特点。使学生从基础起步,迅速攀升,直达能力发展的高峰。愿本书成为学生的良师益友。

因时间仓促难免有疏漏和不妥之处,愿老师、学生提出宝贵的意见和建议。

作 者

2001 年 7 月

目 录

第一章 化学反应及其能量变化	1
考点透视	1
名题精析	2
强化训练	13
参考答案	22
第二章 碱金属	24
考点透视	24
名题精析	25
强化训练	56
参考答案	65
第三章 物质的量	68
考点透视	68
名题精析	72
强化训练	140
参考答案	146
第四章 卤素	149
考点透视	149
名题精析	150
强化训练	193
参考答案	205
第五章 物质结构 元素周期律	208
考点透视	208
名题精析	210
强化训练	258

参考答案	270
第六章 硫及硫的化合物 环境保护	273
考点透视	273
名题精析	274
强化训练	316
参考答案	328
第七章 硅和硅酸盐工业	331
考点透视	331
名题精析	332
强化训练	355
参考答案	365

第一章 化学反应及其能量变化

考点透视

一、考点与要求

1. 掌握化学反应的四种基本类型：化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。
2. 能判断氧化还原反应，理解氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂等概念，能正确地表示氧化还原反应中的电子转移方向和数目。
3. 理解电解质和非电解质、强电解质和弱电解质的概念，电解质的电离和离子方程式的意义。
4. 掌握书写离子方程式的一般方法和正误判断。
5. 了解化学反应中的能量变化和燃料的充分燃烧。

二、考点分析

在初中学过的化合价概念的基础上，要学会用化合价变化和电子转移的观点来掌握氧化还原反应的基本知识。而有关氧化还原反应的基本知识是高考考点，也是热点，主要从以下几个方面进行考查。

1. 氧化性、还原性强弱的判断与应用。

(1) 给出相关物质的几个氧化还原反应方程式，排列氧化剂的氧化性的强弱顺序、或排列还原剂还原性的强弱顺序。

(2) 根据溶液中的置换反应，判断金属单质的还原性(或金属性)强弱顺序、或判断非金属单质的氧化性(或元素的非金属性)强弱顺序。

(3) 给出相关物质的氧化性或还原性的强弱顺序，判断某一反应能否进行。

(4) 给出相关物质的氧化性或还原性的强弱顺序，选择某种氧化剂或某种还原剂。

2. 电子守恒规律及其应用。

在同一氧化还原反应中，氧化剂获得电子的总数等于还原剂失去电子的总数。这就是电子守恒规律。有关电子守恒规律的应用如下：

(1) 进行氧化还原的有关计算。

(2) 推断氧化还原反应中化合价变化情况，或推断产物。

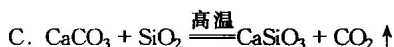
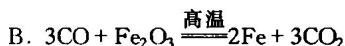
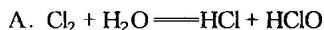
(3) 求某一反应中被氧化与被还原的原子数之比。

本章另一个重要考点是离子反应和离子方程式。在初中学习电离初步知识的基础上,认识并理解在溶液里复分解反应的本质是相互交换离子的反应,找出反应发生的条件,掌握反应规律。正确、熟练地书写离子方程式,是必须掌握的一项基本技能。而有关弱电解质的知识内容比较丰富,但课本只涉及它的基本概念。考查离子反应和离子方程式的有关内容,题型丰富多样,而其中离子方程式的正误判断已成为高考每年的必考题。

化学反应中的能量变化是本章最后一节,应联系生活、联系社会了解相关内容。但作为考点知识还涉及到后续课程中的物质的量的概念。

名题精析

例1 (1996年湖南省会考试题)下列反应不属于氧化还原反应的是()。

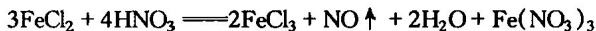
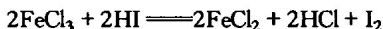
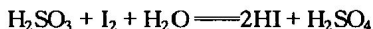


分析:判断某反应是否属于氧化还原反应的方法是检查反应前后元素的化合价有无变化。A项中: $\overset{0}{\text{Cl}}_2 \longrightarrow \text{H} \overset{-1}{\text{Cl}} + \text{H} \overset{+1}{\text{ClO}}$ B项中: $\overset{+2}{\text{C}}\text{O} + \overset{+3}{\text{Fe}}_2\text{O}_3 \longrightarrow \overset{0}{\text{Fe}} + \overset{+4}{\text{CO}}_2$ D项中: $\text{Cu} \overset{-2}{\text{S}} + \text{H} \overset{+5}{\text{NO}}_3 \longrightarrow \text{NO} + \overset{0}{\text{S}}$ 所以这三项中的化学反应里均有元素的化合价发生改变。而只有C项中的化学反应里反应前后各元素的化合价均没有变化,不属于氧化还原反应。

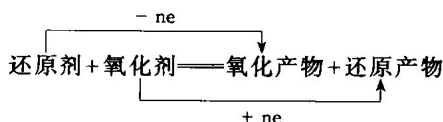
答案:C

说明:氧化还原反应的表现特征是化学方程式中反应前后有元素的化合价发生改变。其实质是,元素的原子有电子得失(或电子偏移)。

例2 (1998年上海市高考试题)根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是()。



分析:在同一反应中



还原性：还原剂 > 还原产物

氧化性：氧化剂 > 氧化产物

据此规律进行判断，首先找出每一个反应中的还原剂和还原产物；然后按照同一反应中还原剂的还原性比还原产物强进行排序；最后整理出选项中所涉及到的物质的还原性强弱顺序即得答案。

	还原剂	还原产物	还原性
第 1 个反应	H_2SO_3	I^-	$\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$
第 2 个反应	I^-	Fe^{2+}	$\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$
第 3 个反应	Fe^{2+}	NO	$\text{Fe}^{2+} > \text{NO}$

还原性由强到弱的顺序为： $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{NO}$

答案：A

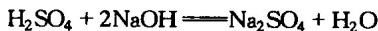
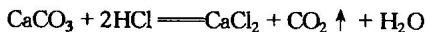
说明：这类题解题的关键有两点：一要会判断氧化还原反应中什么是氧化剂，什么是还原剂，什么是氧化产物，什么是还原产物；二是应用本题“分析”中给出的相应规律对有关物质的氧化性（或还原性）强弱进行排序。

例 3 下列反应一定属于氧化还原反应的是（ ）。

A. 化合反应 B. 置换反应 C. 分解反应 D. 复分解反应

分析：化合反应有的不是氧化还原反应，如： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ；有的是氧化还原反应，如： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 。置换反应一定属于氧化还原反应，如： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 。分解反应有的是氧化还原反应，如： $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ ，有的不是氧化还原反应，如：

$\text{H}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。复分解反应一定不属于氧化还原反应，如：



答案：B

说明：四种基本类型反应与氧化还原反应的关系如图 1-1 所示：

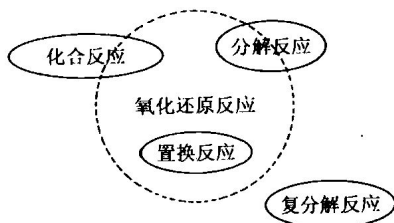
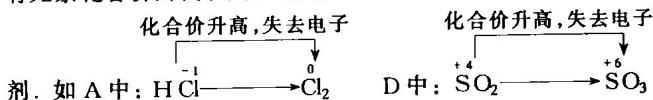


图 1-1

例 4 实现下列变化，需加入氧化剂的是()。

- A. $\text{HCl} \longrightarrow \text{Cl}_2$ B. $\text{NaCl} \longrightarrow \text{HCl}$
C. $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2$ D. $\text{SO}_2 \longrightarrow \text{SO}_3$

分析：这类题目首先对所给反应相关物质的元素的化合价进行分析。如果有元素化合价升高，则必有相应原子失去(或偏移)电子，则一般需加入氧化剂。



答案：A、D

说明：分析这类题目时要注意那些自身氧化还原反应，即不加入氧化剂就能实现其变化。如 $\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$ 即： $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 又如 $\text{Cl}_2 \xrightarrow{+1} \text{Cl}^+$ 即： $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

例 5 有下列三个氧化还原反应：

- (1) $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$
(2) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3$
(3) $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \longrightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

若某溶液中有 Fe^{2+} 、 I^- 和 Cl^- 共存，如果要将 I^- 氧化除去而不影响 Fe^{2+} 、 Cl^- ，则可以加入的氧化剂是()。

- A. Cl_2 B. KMnO_4 C. FeCl_3 D. HCl

分析：根据氧化还原反应的规律，如果选用强氧化剂则可把 I^- 氧化成 I_2 ，把 Cl^- 氧化成为 Cl_2 ，把 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ；现题目要求所选的这种氧化剂只氧化 I^- ，而不会氧化 Cl^- 和 Fe^{2+} ，必须根据上述反应判断氧化剂的强弱顺序。

由(1)、(2)、(3)知其氧化性依次为：



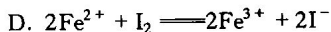
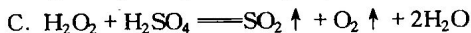
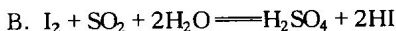
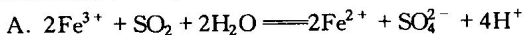
综合上述三式，其氧化性顺序为 $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{I}_2$ ，因此必须选择

比 Cl_2 氧化能力差而又比 I_2 氧化能力强的氧化剂, 故为 FeCl_3 .

说明: 本题难点在所选氧化剂要能将 I^- 氧化除去而不影响 Fe^{2+} 、 Cl^- .

错解剖析: 选 A. 错的原因是根本没有按题意要求, 即不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- . 而是以 $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 为依据, 就认为 I^- 被 Cl_2 氧化除去. 但是 (2) 反应的化学方程式是 $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3$, 即 Fe^{2+} 也同时被氧化.

例 6 (华东杯竞赛题) 已知 I^- 、 Fe^{2+} 、 SO_2 、 Cl^- 和 H_2O_2 均有还原性, 它们在酸性溶液中还原性的强弱顺序为 $\text{Cl}^- < \text{Fe}^{2+} < \text{H}_2\text{O}_2 < \text{I}^- < \text{SO}_2$. 则下列反应不能发生的是().



分析: 将题给信息改写为: 酸性溶液中还原性的强弱顺序是 $\text{SO}_2 > \text{I}^- > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$, 凡相关物质在反应方程式中还原性强者为还原剂(等号左边), 还原性弱者为还原产物(等号右边). 若与此相符, 则反应就能发生, 否则不能发生. A 项反应化学方程式中相关物质为 SO_2 和 Fe^{2+} . 还原性



左边“ $\longrightarrow$ ”右边

所以该反应能发生. B 项中有关物质为 SO_2 和 HI (即 I^-). 而还原性



左边“ $\longrightarrow$ ”右边

所以该反应能发生. C 项中有关物质为 H_2O_2 和 SO_2 , 而还原性



生成物 反应物

右边“ $\longrightarrow$ ”左边

显然该反应不能发生. D 项中有关物质为 Fe^{2+} 和 I^- , 而还原性



生成物 反应物

右边“ $\longrightarrow$ ”左边

显然该反应不能发生.

答案: C、D

说明: 本题和例 2 在原理的应用上是一致, 但条件和所求恰好相反. 若能比较琢磨, 则可加深理解.

例 7 (1997 年全国高考试题) 下列叙述正确的是().

- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
 B. 在氧化还原反应中, 非金属单质一定是氧化剂
 C. 某元素从化合态变为游离态时, 该元素一定被还原
 D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质

分析: 含金属元素的离子不一定是金属阳离子, 如高锰酸根 MnO_4^- , 故 A 正确. 非金属单质在氧化还原反应中既可以做氧化剂, 又可以做还原剂. 如 $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$ 中 S 做氧化剂, 但在 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ 中 S 做还原剂. 故 B 错误. 某元素从化合态变为游离态时, 该元素不一定被还原, 关键是看变化时元素的化合价是升高了还是降低了, 如 $\text{KClO}_3 \xrightarrow{-2} \text{O}_2 \xrightarrow{0}$ 变化中, 氧元素被氧化, $\text{CuSO}_4 \xrightarrow{+2} \text{Cu} \xrightarrow{0}$ 变化中, 铜元素被还原, 故正确的说法是: 从化合态变为游离态, 该元素可能被氧化, 也可能被还原, C 错误. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质, 特别是变价金属, 如 Fe 当它处在最高价 Fe^{3+} 时, 可能被还原成 Fe^{2+} , 所以 D 正确.

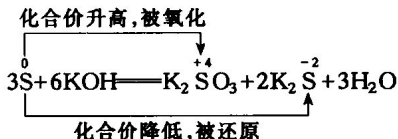
答案: A、D

说明: 氧化还原反应的有关概念是通过化合价的变化来体现的, 因此描述时, 一定要根据化合价的变化来确定. 这类题在分析时还要善于列出一些实例以帮助分析, 使抽象的问题具体化.

例 8 在氧化还原反应 $3\text{S} + 6\text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{K}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$ 中, 被氧化与被还原的硫原子个数比是().

- A. 1:2 B. 2:1 C. 1:1 D. 3:2

分析: 元素化合价升高的变化是被氧化, 元素化合价降低的变化是被还原.

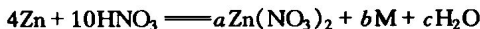


由上述反应前后元素化合价的变化可知: 3 个 S 中有 1 个 S 的化合价升高, 2 个 S 的化合价降低, 即被氧化与被还原的硫原子个数比是 1:2.

答案: A

说明: 有关氧化还原反应概念的计算题, 首先是通过分析化合价的变化找出有关概念, 然后通过不同的变化确定相应的量(或量的比).

例 9 若锌与稀硝酸反应时有下列化学反应方程式:



则 a, b, c, M 可能是().

	a	b	c	M
A.	4	1	5	N_2O
B.	4	2	4	NO_2
C.	4	1	3	NH_4NO_3
D.	4	3	5	NO

分析：本题分两种情况讨论：

(1) M 中氮元素全部被还原。根据质量守恒定律得 $a=4$ (Zn 原子数守恒)，故被还原的 N 原子为 $10-4\times 2=2$ (个)，设 M 中氮元素的化合价为 $+n$ ，由得失电子守恒有 $4\times 2=2(5-n)$ ， $n=1$ ，M 为 N_2O 。

(2) M 中氮元素部分被还原 (如 NH_4NO_3)。 $a=4$ (Zn 原子数守恒)，此时被还原的 N 原子只有 1 个，且还原后为 $\overset{-3}{\text{N}}$ 。 $4\overset{0}{\text{Zn}}\longrightarrow 4\overset{+2}{\text{Zn}}$ 失电子 $4\times 2e=8e$ ， $\overset{+5}{\text{N}}\longrightarrow\overset{-3}{\text{N}}$ 得电子 $1\times 8e=8e$ ，得失电子守恒，故 NH_4NO_3 符合题意。

答案：A、C

说明：本题也可直接根据质量守恒定律求解，但过程繁琐费时，若由解析中质量守恒和得失电子守恒结合求解，则很快找出答案，同时无需求出 b 、 c ， b 、 c 可用于检验得失电子守恒后的反应方程式是否符合质量守恒。

例 10 在 $a\text{R}^{2+} + b\text{H}^+ + \text{O}_2 = m\text{R}^{3+} + n\text{H}_2\text{O}$ 的离子反应中，化学计量数 m 的值是()。

A. $2a$ B. 4 C. $b/2$ D. 2

分析：根据反应前后各元素的原子个数守恒得： $n=2$ (O 原子数相等) $b=4$ (H 原子数相等) $a=m$ (R 原子数相等)。

由反应前后离子所带电荷守恒得： $2m+4=3m$ $m=4$ 故 B 正确。

或根据 $\overset{0}{\text{O}_2}\longrightarrow 2\overset{-2}{\text{O}}$ 得电子数为 $4e$ ， $m\text{R}^{2+}\longrightarrow m\text{R}^{3+}$ 失电子数为 me ，由得失电子守恒得 $m=4$ 。

答案：B

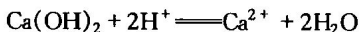
说明：得失电子守恒是有关氧化还原反应的最根本依据，其中，得失电子总数的计算又是初学者的难点，其计算方法一般归纳为：一个原子(或离子)化合价变化值乘以它实际发生变化的原子个数。

例 11 (1999 年全国高考试题)下列反应的离子方程式正确的是()。

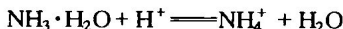
A. 碳酸氢钙溶液跟稀硝酸反应



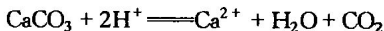
B. 饱和石灰水跟稀硝酸反应



C. 向稀氨水加入稀盐酸



D. 碳酸钙溶于醋酸中



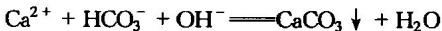
分析: B 选项饱和石灰水中的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 应改写为离子符号, 即 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$, 再删去两边相同的 Ca^{2+} , 约简系数得其正确的离子方程式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$. 选项 D 中醋酸用分子式表示, 即: $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

答案: A、C

说明: 书写离子方程式除了满足质量守恒和电荷守恒, 还应注意哪些物质拆成离子符号.

例 12 (2000 年全国高考试题) 下列反应的离子方程式书写正确的是 ().

A. 向饱和碳酸氢钙溶液中加入饱和氢氧化钙溶液



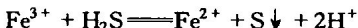
B. 金属铝溶于氢氧化钠溶液



C. 用氢氧化钠溶液吸收少量二氧化碳



D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的酸性溶液中通入足量硫化氢



分析: 本题 B、D 两个离子反应所涉及到的元素化合物知识虽是后续课程的内容, 但可从等号两边电荷是否守恒作出判断: B 和 D 两个离子反应方程式均错. 因为 B 项: 左边 2 个负电荷, 右边 1 个负电荷, 电荷不守恒; D 项: 左边 3 个正电荷, 右边 4 个正电荷, 电荷不守恒, 所以都错. A 项首先将它写成化学方程式: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 改写、约简和整理后得 A 选项的离子方程式. 所以 A 项正确. C 项: CO_2 通入 NaOH 溶液, 若 CO_2 为少量, 则其产物为 Na_2CO_3 . 反应的化学方程式为: $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 对应离子方程式为: $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 所以 C 项正确.

答案: A、C

说明: 本题只需注意离子方程式等号两边的电荷是否守恒, 即可淘汰 B、D. 但同时要注意化学反应中反应物的用量与产物的关系. 如 C 项改为: 向 NaOH 溶液中通入过量的 CO_2 , 其产物为 NaHCO_3 . 反应的化学方程式为: $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3$. 对应离子方程式为: $\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$

例 13 (1997 年全国高考试题) 下列各组离子, 在强碱性溶液中可以大量共存的是()。

- A. I^- AlO_2^- Cl^- S^{2-}
 B. Na^+ K^+ NH_4^+ Ba^{2+}
 C. Br^- S^{2-} Cl^- CO_3^{2-}
 D. SO_3^{2-} NO_3^- SO_4^{2-} HCO_3^-

分析: 题干中隐含的附加条件是“强碱性溶液”, 处理的办法是在选项中的每组离子里边加进一个 OH^- 离子, 再判断是否可以大量共存。B 组: 因为 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 而不能大量共存; 而 D 组: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 而不能大量共存。

答案: A、C

说明: 本题需要特别注意题干中隐含的附加条件。这些附加条件往往还有: 如强酸性溶液; 无色透明溶液等。前者并 H^+ 一块考虑, 后者不能含 MnO_4^- 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 等有颜色的离子。

例 14 (1998 年上海市高考试题) 下列各组离子在溶液中能大量共存的是()。

- A. Na^+ 、 HS^- 、 Cu^{2+} 、 Cl^- B. HS^- 、 Na^+ 、 OH^- 、 K^+
 C. K^+ 、 CO_3^{2-} 、 Br^- 、 AlO_2^- D. H^+ 、 Cl^- 、 Na^+ 、 SO_3^{2-}

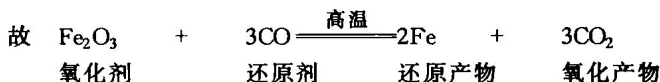
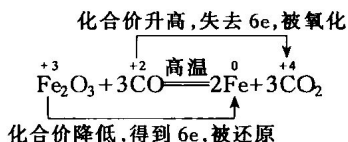
分析: A 项 $\text{Cu}^{2+} + \text{HS}^- = \text{CuS} \downarrow + \text{H}^+$ B 项 $\text{HS}^- + \text{OH}^- = \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 D 项 $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$, 在学过硫一章后就成为大家所熟悉的反应式, 而 HS^- 与 Cu^{2+} 反应事实上要比 H_2S 与 Cu^{2+} 反应更容易些, 因为在相同的条件下, HS^- 溶液中含 S^{2-} 数比 H_2S 溶液中要多。

答案: C

说明: 纵观近几年来高考试题中有关离子共存的问题, 总结其共同特点有(1)讨论的离子都是常见的离子。(2)难度都不大。(3)涉及到反应有产生沉淀、生成气体及难电离的物质的复分解反应, 有氧化还原反应, 涉及到离子: 作氧化剂的有 MnO_4^- 、 NO_3^- 、 Fe^{3+} 、 ClO^- , 还原剂有 Fe^{2+} 、 S^{2-} 、 I^- 等。(4)在题干上总是提供酸性或碱性条件, 有时对溶液的颜色还有要求。

例 15 (1994 年湖南会考试题) 在 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 的反应中, _____ 是氧化剂, _____ 是还原剂; _____ 元素被氧化, _____ 元素被还原; _____ 有氧化性, _____ 有还原性; _____ 是氧化产物, _____ 是还原产物。

分析:



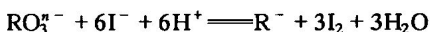
答案: Fe_2O_3 、 CO 、 $\overset{+2}{\text{C}}$ 、 $\overset{+3}{\text{Fe}}$ 、 Fe_2O_3 、 CO 、 CO_2 、 Fe

说明: 这道题很基本, 但它考查同学们对氧化还原反应的基本概念的掌握和应用情况。这些概念之间的相互联系总结如下:

化合价升高 $\rightarrow$ 失电子 $\rightarrow$ 是还原剂(被氧化) $\rightarrow$ 产生氧化产物

化合价降低 $\rightarrow$ 得电子 $\rightarrow$ 是氧化剂(被还原) $\rightarrow$ 产生还原产物

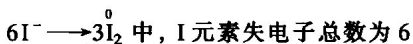
例 16 (1994 年全国高考试题) 在一定条件下, RO_3^- 和 I^- 发生反应的离子方程式如下:



(1) RO_3^- 中 R 元素的化合价是_____。

(2) R 元素的原子最外层电子数是_____。

分析: (1) 方法一: 根据氧化还原反应中得失电子求解。设 R 的化合价为 $+x$, 则:



由得失电子总数相等得: $x - (-1) = 6$

解得 $x = 5$

方法二: 根据方程式中电荷守恒求解。 $-n - 6 \times 1 + 6 \times 1 = -1$ $n = 1$, 即 RO_3^- 为 RO_3^- , 故 RO_3^- 中 R 元素的化合价为 $+5$ 价。

(2) 因在生成物中有 R^- 离子, 可知元素 R 得 1 个电子即能达到 8 电子稳定结构, 故其最外层电子数为 7。

答案: (1) $+5$ (2) 7

说明: 本题综合考查氧化还原反应、离子反应和原子结构的有关知识, 只要思维方法正确, 试题本身难度并不大, 是一道检查同学们创新思维的好题。

例 17 (1997 年全国高考试题) (1) 向 NaHSO_4 溶液中, 逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至中性, 请写出发生反应的离子方程式: _____

(2) 在以上中性溶液中, 继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 请写出此步反应的离子方程式: _____

分析: 因为 NaHSO_4 是二元强酸的酸式盐, 可以理解成全部电离, 当反应后溶液呈中性时其反应的化学方程式是: $2\text{NaHSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 故离子反应方程式是: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 此时溶液中只有 Na_2SO_4 溶液, 加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的离子反应式为: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

答案: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

说明: 酸式盐和碱的反应, 情况比较复杂. 因为由于加入碱的量不同, 其产物有所不同, 所以建议先写化学方程式再改写成离子方程式.

错解剖析: 第(1)填空写为

$\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

即约去 3 个“2”, 看上去不违背书写离子反应方程式的两个守恒(即质量守恒和电荷守恒). 但是却违背了该反应中各种离子之间的相互依存的物质的量的关系. 由 H_2SO_4 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的化学式可知, 每生成 1mol BaSO_4 的同时还生成了 2mol H_2O . 正是由于不明白这一道理, 把它错写成两个互不关联、彼此相互独立的离子方程式: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 和 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

例 18 在相同条件下, 一定量的氢气在氧气中充分燃烧生成液态水时放出 $Q_1 \text{ kJ}$ 的热量, 生成气态水时放出 $Q_2 \text{ kJ}$ 的热量. 则 Q_1 与 Q_2 的大小关系是 ().

- A. $Q_1 > Q_2$ B. $Q_1 < Q_2$ C. $Q_1 = Q_2$ D. 不能确定

分析: 化学反应的能量变化与反应物、生成物所具有的总能量有关, 其能量变化通常可定量表示为 $Q = E(\text{反应物}) - E(\text{生成物})$. 当 $Q > 0$ 时, 反应物的总能量高于生成物的总能量, 反应放热, 且反应物的能量越高, 生成物的能量越低, 放出的热量越多. 由于相同条件下生成液态水和生成气态水时反应物 H_2 、 O_2 所具有的总能量相同. 因此, 放出热量的多少决定于生成物的能量, 因等量的气态水所具有的能量大于液态水的能量, 故生成气态水时放出的能量少, 即 $Q_1 > Q_2$.

答案: A

说明: 一般地, 相同条件下等量的某物质所具有的能量: $E(\text{气}) > E(\text{液}) > E(\text{固})$

例 19 欲使煤在煤炉中充分燃烧, 下列措施可行的是 ().

- A. 向炉内喷吹空气 B. 把块状煤碾成粉末
C. 使用 MnO_2 做催化剂 D. 提高炉内体系的温度

分析: 欲使燃料充分燃烧通常需要考虑两点: 一是燃烧时要有足够多的空